



Scientia Agropecuaria

Website: <http://revistas.unitru.edu.pe/index.php/scientiaagrop>Facultad de Ciencias
AgropecuariasUniversidad Nacional de
Trujillo

Evaluación de la estabilidad del huevo de codorniz en conserva con sales y conservantes orgánicos

Evaluation of stability of canned quail egg with organic sales and preservatives

Nidia Casas Forero*; Diana Cristina Moncayo; Sandra Patricia Cote; Alejandro Cárdenas Ospitia; Leidy Steffania Espitia*Programa de Ingeniería de Alimentos. Fundación Universitaria Agraria de Colombia – UNIAGRARIA. Calle 170 No 54A – 10. Bogotá. Colombia*

Received May 25, 2016. Accepted July 25, 2016.

Resumen

El huevo de codorniz es un producto con alto valor nutricional, su vida útil es corta, y es ampliamente utilizado en la industria de derivados cárnicos, por lo anterior un producto listo para su consumo se convierte en una buena alternativa. El objetivo de este proyecto fue evaluar el efecto de sales y conservantes orgánicos en la estabilidad del huevo de codorniz en conserva durante su almacenamiento. La investigación se dividió en dos fases, en la primera se evaluó el efecto de una combinación de sales (NaCl y KCl) en tres concentraciones (2, 3 y 4%) y dos concentraciones de ácido málico y ácido cítrico (0,25 y 0,50 % p/v), evaluando características sensoriales y fisicoquímicas después de 10 días de almacenamiento. En la segunda fase, se estimó la vida útil de los tratamientos seleccionados en la primera fase a tres temperaturas: 15, 25 y 37 °C durante 90 días, evaluando cambios sensoriales, fisicoquímicos y microbiológicos. Los resultados de la primera fase mostraron que la adición de sales tiene una relación directa con la pérdida de peso y con el endurecimiento de la cutícula. Las muestras que obtuvieron las mejores puntuaciones de las características sensoriales fueron las de 2% de sales con 0,25% de ácido cítrico y de 3% de sales con 0,25% de ácido málico. La alternativa de conservación presentada en este trabajo incrementa en 8 meses la vida útil del producto con características sensoriales y microbiológicas apropiadas para la comercialización.

Palabras clave: Arrhenius, Coturnix coturnix, cítrico, málico, sales.

Abstract

The quail egg is a product with high nutritional value, their shelf life is short, and is widely used in the meat products industry, by the above, a product ready to eat becomes a good alternative. The aim of this work was to evaluate the effect of salts and organic acids on the stability of canned quail egg during storage. The project was divided into two phases, the first effect of a combination of salts (NaCl and KCl) in three concentrations (2, 3 and 4%) with two concentrations of citric acid and malic acid (0.25 and 0.50% w / v) evaluating sensory quality and physicochemical characteristics after 10 days of storage. In the second phase was estimate of shelf life of the best treatments in the first stage at three temperatures. 15, 25 and 37 °C for 90 days, evaluating sensory, chemical and microbiological changes. The results of the first phase showed that the addition of salts has a direct relationship with weight loss and hardening of the cuticle. The treatments that obtained the best scores in the sensory characteristics were 2% of salts with 0.25% citric acid and 3% salt with 0.25% malic acid. The conservation alternative presented here increase in 8 months the shelf life of the product with sensory and microbiological characteristics for suitable for marketing.

Keywords: Arrhenius, Coturnix coturnix, citric acid, malic acid, salts.

1. Introducción

El huevo de codorniz es un alimento rico en carotenoides y vitaminas como la colina, el ácido fólico y la vitamina B12

que se encuentran exclusivamente en la yema, en la que se concentra también la mayor parte de biotina, ácido pantoténico y vitaminas B1 y B6 (Instituto de Estudios del Huevo, 2003). No es considerado

* Corresponding author

E-mail: casas.nidia@uniagraria.edu.co (N. Casas).

© 2016 All rights reserved.

DOI: [10.17268/sci.agropecu.2016.03.10](https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2016.03.10)

como un alimento que pertenezca a la canasta familiar o de primera necesidad, debido a que su consumo es como snack o aderezo principalmente para embutidos cárnicos como pollo relleno, muchacho relleno y rollo de pollo. Su consumo per cápita en Colombia, en los últimos 4 años en promedio es de 240 unidades/año y en el 2016 se tiene proyectado un aumento de 266 unidades por año (Fenavi, 2016). El huevo de codorniz se considera un alimento muy nutritivo, siendo uno de los mejores y una fuente económica de proteínas de alta calidad. En su composición se encuentran ácidos esenciales, vitaminas, minerales y ácidos grasos esenciales para la nutrición humana (Moura, 2010). Por lo anterior se destaca el perfil nutricional del huevo de codorniz (Tabla 1), el cual lo posicionan como un alimento ideal para su consumo por su contenido de su proteína que es superior al del huevo de gallina (González, 2011). A su vez el perfil lipídico de este producto presenta seis ácidos grasos (mirístico, palmítico, palmitoleico, esteárico, oleico y linoleico), siendo el ácido oleico (18:1) el más abundante (Tabla 1).

Tabla 1
Composición proximal de los huevos de codorniz

Característica (g/100 g)	Clara	Yema	Huevo entero
Humedad	86±1,4	51±7,4	69,49±4,0
Proteína	11,63±2,6	15,63±1,9	13,63±2,1
Colesterol	-	1,13±0,2	-
Lípidos	-	33,61±2,2	12,59±2,2
Ácido Graso Mirístico	-	0,75±0,11	-
Ácido Graso Palmítico	-	28,04±0,26	-
Ácido Graso Palmitoleico	-	5,91±0,55	-
Ácido Graso Esteárico	-	8,71±0,49	-
Ácido Graso Oleico	-	44,68±0,88	-
Ácido Graso Linoleico	-	11,91±1,34	-

Fuente: González *et al.* (2011).

Como alternativa de conservación del huevo y de ovoproductos Borsato *et al.* (2012) presenta los huevos en polvo,

huevo líquido o huevo congelado. Sin embargo, las conservas son una opción muy relevante ya que permiten un tiempo de vida útil prologando sin requerir refrigeración, están listas para consumo, puede ser utilizado para consumo directo o en otras industrias como la de cárnicos, tiene la posibilidad de tener un enfoque hacia tendencias saludable. Según las últimas tendencias en consumo, la población mundial se ha centrado en aquellos alimentos que ahorran tiempo de preparación, que sean prácticos y de fácil manejo, saludables y que ofrezcan propiedades como los productos reducidos en sodio o que su consumo represente un bienestar para prevenir el riesgo de una enfermedad que pueda comprometer la integridad física de las personas.

Se han realizado estudios para identificar los cambios presentados por los huevos de codorniz durante el almacenamiento, es así como Nepomuceno (2014) ha evaluado la calidad de los huevos de dos empresas posterior a 5 y 15 días de su empaque encontrando que posterior al almacenamiento el 90% de la cáscara posee total integridad, se disminuye el peso de los huevos y de la yema, adicionalmente los resultados presentan que el pH del huevo y de la yema se mantiene en el almacenamiento. Otro estudio realizado por Moura (2008) determinó que los huevos de codorniz japonesa (*Coturnix japonica*) almacenados en refrigeración por 20 días presentan mejores características de calidad interna (altura de la albúmina y la unidad Haugh) frente a los productos almacenados a temperatura ambiente, adicionalmente evaluó diferentes empaques determinado que el icopor, permite reducir la pérdida peso independientemente del tiempo y la temperatura de almacenamiento.

La aplicación de fuentes de sal y ácidos como agentes de conservación en huevos de codorniz ha sido estudiada por diferentes investigadores, dentro de los cuales cabe resaltar, los estudios de Bitencourt *et al.* (2010) y De Souza *et al.*

(2012), quienes abordaron el efecto de la combinación de diferentes mezclas de ácido acético con cloruro de sodio. Por su parte Germer *et al.* (2002) investigó la aplicación de ácido málico, cítrico y fumárico en salmuera a las concentraciones de 0,25 y 0,5%. Borsato *et al.* (2012) reemplazo del cloruro de sodio por cloruro de potasio encontrando que las concentraciones apropiadas para el huevo de codorniz son 2,50% de cloruro de sodio y 6,98% de cloruro de potasio.

La estimación de la vida útil de un producto se realiza con el fin de evaluar la estabilidad durante condiciones de almacenamiento controladas. La ecuación más utilizada para modelar las constantes de reacción, considerando el atributo de calidad de mayor importancia en el producto, es la ecuación de Arrhenius, la energía de activación es el parámetro clave para esta estimación. Debe tenerse en cuenta para su uso la medición del atributo, la precisión analítica, el porcentaje aceptable para la pérdida del atributo y el empaque que se va a emplear.

Este estudio presenta una alternativa para la conservación de huevos de codorniz en conserva con la utilización de mezclas de sales bajas en sodio con ácidos orgánicos (ácido cítrico y ácido málico), que permitan ofrecer una alternativa enmarcada en las tendencias de salud, relacionadas con el consumo de productos con bajos niveles de sodio y conservantes químicos, evaluando la estabilidad de la conserva de huevo de codorniz a través de los cambios microbiológicos, fisicoquímicos y sensoriales durante el almacenamiento.

2. Materiales y métodos

Los huevos de codorniz fueron obtenidos en el mercado local, se almacenaron a temperatura ambiente (16 °C) hasta su uso, por un máximo de 5 días. Los huevos se limpiaron y desinfectaron en una solución de hipoclorito de sodio al 5% por 2 minutos. Posteriormente fueron cocidos en agua a 92 °C por 10 minutos. Luego se

realizó el pelado por un proceso químico empleando ácido nítrico al 5% por 7 minutos. A continuación, se seleccionaron los huevos por tamaño y color blanco brillante, esta última característica es importante, dado que el ácido pulveriza la cáscara y otras partes del huevo, encontrando algunos huevos con su yema rota los cuales no cumplen con las especificaciones de calidad del producto terminado.

Preparación del líquido de gobierno

Para la obtención de las conservas se preparó el líquido de gobierno empleando una combinación de dos sales en relaciones p/v, 20% de cloruro de sodio (NaCl) y 80% de cloruro de potasio (KCl), en tres concentraciones 2%, 3% y 4% p/v. Los ácidos orgánicos, ácido málico (AM) y cítrico (AC), fueron adicionados a la solución en concentraciones de 0,25 y 0,50% p/v, obteniendo de esta manera 12 tratamientos.

Elaboración de las conservas

En frascos de 250 mL se colocaron 13 huevos a los que se les adicionó el líquido de gobierno a 90 °C, en una relación huevos: líquido de gobierno de 1:0,85. Las muestras fueron esterilizadas a 92 °C por 90 min. Posteriormente se almacenaron en un lugar fresco (15 °C) y seco durante 10 días, tiempo necesario para lograr la estabilización de los huevos. Transcurrido el periodo de equilibrio, se procedió a realizar las respectivas pruebas físico-químicas: pH y % pérdida de peso y análisis sensorial. A partir de estos resultados se seleccionaron los dos tratamientos que permitieron mantener las características de calidad del producto.

Evaluación de la vida útil

Los dos tratamientos seleccionados fueron almacenados a tres temperaturas: 15, 25 y 37 °C y una humedad relativa de 70% durante 90 días. Cada 15 días se evaluaron los cambios en las características físico-químicas (pH, porcentaje de pérdida de

peso y color), sensoriales y microbiológicos, para estimar el tiempo de vida útil de las conservas mediante el uso de la ecuación de Arrhenius.

% Pérdida de peso. Se determinó por diferencia de peso inicial y final de la muestra de huevo escurrido utilizando una balanza analítica Javar®

pH. Se midió el valor de pH del líquido de gobierno de la conserva empleando un potenciómetro marca Martini® (AOAC, 942.15/90).

Color. El color fue medido con un colorímetro Konica Minolta-Chroma Meter CR-400 tomando una muestra de huevo y midiendo las coordenadas: L* (+ negro, - blanco), a* (+rojo, - verde), b* (+ amarillo, - azul).

Análisis sensorial. Se realizó una prueba hedónica con un panel de 15 jueces no entrenados, donde se evaluaron los parámetros de olor, sabor, textura y apariencia de las muestras de huevo en una escala de 1 a 5, siendo 1 = me disgusta mucho, 2 = me disgusta moderadamente, 3 = ni me gusta ni me disgusta, 4 = me gusta moderadamente y 5 = me gusta mucho.

Análisis microbiológico. El análisis de calidad microbiológica fue realizado durante el almacenamiento de las conservas de huevo. Cada 15 días se realizó el recuento de aerobios mesófilos totales (ICONTEC, 2012), y *Salmonella spp.*, el día 0 y 90.

Análisis estadístico. Los resultados se expresaron como media \pm desviación estándar. Los datos se analizaron mediante un análisis de la varianza (ANOVA) con un nivel de confianza de 95%, se realizó una prueba de comparación de medias (Tukey) empleando el software de Minitab® Statistical Software, versión 16. El análisis estadístico del panel sensorial se realizó mediante la prueba de Kruskal Wallis empleando el software Statgraphics Centurion XVII.

3. Resultados y discusión

Etapas 1. Selección de tratamientos

Pérdida de peso. En la Tabla 1, se muestra el comportamiento del porcentaje de pérdida de peso para los 12 tratamientos después de 10 días de almacenamiento, tiempo en el cual se experimenta la mayor pérdida de agua, y la saturación del medio es similar dentro y fuera del huevo. El comportamiento de la pérdida de peso evidencia que, a mayor concentración de sal, se presenta una mayor pérdida de peso en el huevo de codorniz, independiente de la fuente de ácido empleada. Este efecto puede estar relacionado con lo reportado por Bitencour *et al.* (2010), quien indica que a condiciones de elevadas concentraciones sal, los iones salinos que compiten con las proteínas, por las moléculas de agua presentes en el medio, causan la pérdida de agua y deshidratación de las moléculas de proteína. En relación al tipo de ácido y a su concentración, se puede señalar que este no tiene un efecto significativo en la pérdida de peso de los huevos de codorniz, ya que presenta valores muy similares para los cuatro tratamientos y una misma concentración de sal.

pH. Los valores de pH inicial de las soluciones empleadas en la elaboración de las conservas de huevos de codorniz, están en un rango entre 3,0 y 3,5, los cuales están dentro del rango de las especificaciones de huevos de codorniz en conserva de la norma East African Estándar (EAC, 2010). En la Tabla 2, se evidencia los valores de pH después de los 10 días de almacenamiento, mostrando valores cercanos a 6, esto se puede deber a la migración de sólidos del líquido hacia el huevo y la estabilización de las condiciones tanto del medio como del huevo haciendo que el pH se incrementa, esto debido a fenómenos osmóticos donde existe una pérdida progresiva de agua del huevo y una disociación de los ácidos orgánicos que afecta tanto al huevo como el líquido de gobierno de la solución.

Tabla 2

Pérdida de peso y pH de las conservas después de los 10 días almacenamiento

Ácidos orgánicos (%p/v)	Pérdida de peso (%)			pH		
	Sales 2%	Sales 3%	Sales 4%	Sales 2%	Sales 3%	Sales 4%
	p/v	p/v	p/V	p/v	p/v	p/V
0,25 A.C.	1,87	2,68	3,25	6,2	5,9	6,3
0,50 A.C.	1,89	2,1	3,45	5,8	5,7	6,0
0,25 A.M.	1,86	2,75	3,27	6,1	6,1	6,3
0,50 A.M.	1,91	2,88	3,36	6,0	5,7	6,1

Análisis sensorial. En la Tabla 3, se presentan los resultados de la evaluación sensorial de las conservas de huevo de codorniz. Para el parámetro de olor, se evidencia que hay una mayor aceptación por las muestras con menor contenido de sal. Cabe resaltar que las muestras con 2% de mezcla de sales + 0,25% solución de ácido cítrico y 3% de mezcla de sales + 0,25% solución de ácido málico tienen valores superiores a la muestra sin tratamiento (blanco), lo indica que estos tratamientos mejoran su percepción de olor. Con respecto al sabor, los panelistas reportaron que las muestras que tienen mayor concentración de sal (4%) y ácido málico tienen una percepción ácida del producto la cual afectaba su palatabilidad. De acuerdo al análisis estadístico en cuanto a textura la muestra de Sal 4% - AM 0,25% presente diferencias significativas con el control, los tratamientos con concentraciones de sal de 2%, no presentan diferencias significativas con la muestra control, lo cual concuerda con Souza *et al.* (2012), quienes indican que las concentraciones elevadas de sal provocan un endurecimiento progresivo de los huevos reduciendo su valor comercial.

Tabla 4

Pérdida de peso y pH de las conservas durante el almacenamiento de 90 días

Muestra	T (°C)	Pérdida de peso (%)						pH						
		Tiempo (días)						Tiempo (días)						
		15	30	45	60	75	90	0	15	30	45	60	75	90
A	15	4,63	0,00	3,47	4,35	3,74	1,03	3,5	6,4	6,1	6,5	6,3	6,4	6,9
	25	3,56	4,94	5,63	0,92	6,94	4,54	3,5	6,7	5,8	6,2	6,2	6,5	6,4
	37	3,06	3,46	3,29	3,71	0,00	5,29	3,5	6,6	6,0	6,3	6,2	6,4	6,6
B	15	1,12	1,54	0,70	1,67	0,00	0,00	3,6	6,6	5,8	6,0	6,0	6,4	6,6
	25	4,05	5,01	2,77	1,31	3,68	1,98	3,6	6,4	5,7	6,0	6,1	6,2	6,6
	37	1,87	5,99	0,72	1,09	0,00	0,73	3,6	6,3	5,7	6,0	6,1	6,1	6,3

De los resultados del análisis sensorial se puede establecer que la adición de altas concentraciones de sal afecta la percepción sensorial del producto y por tanto se debe elegir concentraciones inferiores al 4% (mayores puntuaciones). Fueron seleccionados como los mejores tratamientos las conservas de mezcla de sales al 2% y 0,25 % de ácido cítrico (muestra A) y 3% de mezcla de sales y 0,25 % de ácido málico (muestra B) debido a que no se presentan diferencias significativas respecto a la muestra control, tienen las puntuaciones más altas y conservan los parámetros fisicoquímicos de los huevos de codorniz similares al producto fresco.

Tabla 3

Análisis sensorial de las conservas después de los 10 días almacenamiento

Tratamiento	Olor	Sabor	Textura	Apariencia
Blanco	3,60	4,00	3,30	4,20
Sal 2% - AC 0,25%	3,79	3,95	3,42	4,00
Sal 2% - AC 0,50%	3,16	3,37	3,45	3,75
Sal 2% - AM 0,25%	3,65	3,10	3,10	3,20
Sal 2% - AM 0,50%	3,25	3,00	3,50	3,35
Sal 3% - AC 0,25%	3,65	3,25	3,25	3,70
Sal 3% - AC 0,50%	3,45	3,55	3,90	3,75
Sal 3% - AM 0,25%	3,90	3,70	3,50	3,90
Sal 3% - AM 0,50%	2,90	2,35	2,75	3,40
Sal 4% - AC 0,25%	3,50	3,25	3,4	3,55
Sal 4% - AC 0,50%	3,10	3,30	3,10	3,40
Sal 4% - AM 0,25%	2,65	1,75	2,50	3,30
Sal 4% - AM 0,50%	2,80	2,60	2,65	3,35

Etapa 2. Estimación de la vida útil

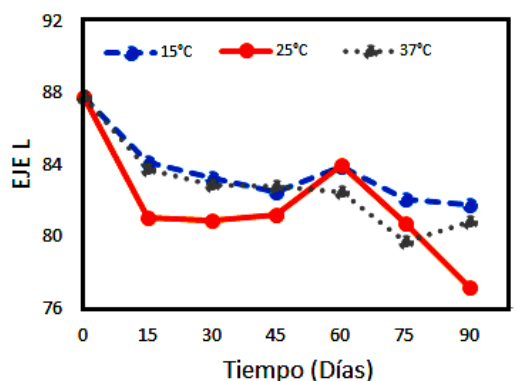
Pérdida de peso. Durante el tiempo de almacenamiento, la muestra A mostró una mayor pérdida de peso que la muestra B, sin embargo, esta variación no es significativa, según se observa en los datos presentados en la Tabla 4.

Esta reducción en el peso escurrido, se debe a la presión osmótica existente entre el líquido de gobierno y el huevo, además de existir una migración de sólidos, ya que dicha presión intensifica la deshidratación de las proteínas de la clara cuando los valores de pH se acercan a su punto isoelectrico, el cual está alrededor de 4,7 (Quesada, 2007), este valor debe ser evitado para minimizar las pérdidas de peso y el endurecimiento de los huevos (Souza *et al.*, 2012).

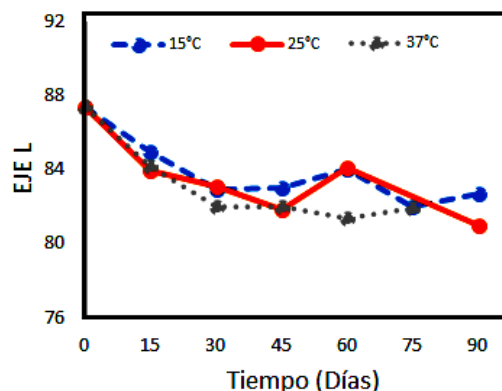
pH. En el almacenamiento de las dos muestras se observa que en los primeros 15 días se presentan cambios grandes en cuanto al pH, pasando de valores iniciales de pH iguales a 3,5 - 3,6 a valores de 6,3 - 6,7. La temperatura no tuvo un efecto relevante sobre los cambios de pH del líquido de gobierno a través de los 90 días de almacenamiento. El aumento de pH es provocado por efectos de osmosis y difusión del medio entre el huevo y la solución de la conserva los cuales suceden aproximadamente hasta el día 10 de almacenamiento (Borsato *et al.*, 2012), tiempo en el cual los iones salinos han deshidratado las moléculas de agua de las proteínas del huevo hasta lograr el equilibrio (Souza *et al.*, 2012).

Color. En relación a la variable de color, el parámetro que mayor impacto tuvo durante el almacenamiento fue la Luminosidad (L), observándose que la temperatura no influye en el cambio de este eje. Las muestras analizadas pasaron de valores de L de 88 a 80 en promedio para la muestra A y de 88 a 81 en el caso de la muestra B (Figura 1).

En el espacio de color CIELab valores de L cercanos a 100 tienen un color blanco (LaCIE, 2015) esto significa que entre más blancas sean las unidades contenidas en el huevo de codorniz mejor será la percepción visual de los consumidores sobre el producto y por lo tanto será mayor su aceptabilidad.



(Muestra A)



(Muestra B)

Figura 1. Comportamiento de la Luminosidad durante el almacenamiento muestras A y B.

En la Tabla 5 se presentan los valores de las coordenadas a^* y b^* para la conserva Ay B durante 90 días de almacenamiento. En el producto la coordenada a^* inicialmente tuvo una tendencia al verde, durante el almacenamiento este valor fue disminuyendo y al final del tiempo la tendencia fue hacia el violeta. En cuando a b^* las dos muestras conservan la tendencia al amarillo.

Análisis microbiológicos. Los análisis microbiológicos arrojaron que no hay presencia de Mesófilos Aerobios Totales ni de *Salmonella spp* durante los 90 días de almacenamiento, debido a que la presencia de sales y ácidos orgánicos, permiten asegurar la inhibición de carga microbiana y de esta manera es posible mantener su inocuidad con el tiempo de almacenamiento (Bitencourt, 2010).

Tabla 5

Coordenadas de color a* y b* de las conservas durante el almacenamiento de 90 días

Coordenadas de color a* y b* de las conservas durante el almacenamiento de 90 días																
Muestra	T (°C)	a*							b*							
		Tiempo (días)							Tiempo (días)							
		0	15	30	45	60	75	90	0	15	30	45	60	75	90	
A	15	-4,4	-2,6	-2,1	-1,1	-1,5	-2,0	-1,3	6,9	12,1	11,5	13,0	11,0	9,3	11,0	
	25	-4,4	-1,4	-1,6	-1,4	-0,5	-0,6	-1,2	6,9	15,6	11,2	10,6	10,2	7,9	10,7	
	37	-4,4	-1,6	-1,7	-1,4	-1,6	-1,3	-1,8	6,9	9,26	11,6	10,4	12,9	9,5	10,4	
B	15	-4,5	-2,4	-2,2	-2,5	-2,0	-2,1	-1,7	8,6	10,6	8,0	9,5	11,3	10,2	8,3	
	25	-4,5	-2,5	-1,8	-1,1	-1,5	-0,9	-1,1	8,6	8,9	9,0	7,5	8,9	7,5	7,0	
	37	-4,5	-2,0	-1,7	-1,6	-1,8	-1,8	-1,1	8,6	9,5	7,1	9,0	7,3	6,2	7,2	

Evaluación sensorial. No se presentaron diferencias significativas en la calidad organoléptica del producto en relación a los parámetros de olor, sabor, textura y apariencia general durante el tiempo de almacenamiento para las dos muestras, presentándose una aceptabilidad favorable del producto, obteniendo puntuaciones mayores de 3 puntos en promedio (Tabla 6). Adicionalmente se observó que el tiempo no es un factor que influya significativamente en las características sensoriales del producto. No se evidencio endurecimiento, fisuras o exposición de la yema que causará enturbiamiento de la solución, defecto que afecta la calidad del producto como menciona Souza *et al.* (2012), aspectos que están relacionados con pérdida de valor comercial.

Determinación de la vida útil. Teniendo en cuenta que la variable de Luminosidad fue la que más variación presento durante el almacenamiento, se realizó la estimación de la vida útil con el modelo Arrhenius. Se estimó que el tiempo de vida útil a una temperatura de 20 °C y una humedad relativa del 70% es de 7 meses para la Muestra A y de 9 meses para la Muestra B, adicionalmente se comprobó que un incremento en la temperatura causa una disminución en la vida útil del producto. Lo reportado en este trabajo coincide con lo publicado por East African Community (2010), donde afirman que manteniendo una temperatura por debajo de los 37 °C y una humedad relativa de 85% se obtiene una vida útil de no menos de 6 meses para huevos de codorniz en solución de ácido acético al 4%.

Tabla 6

Evaluación sensorial de las conservas durante el almacenamiento de 90 días

Muestra	Parámetro	Olor			Sabor			Textura			Apariencia		
	Tiempo (días) / Temperatura (°C)	15	25	27	15	25	27	15	25	27	15	25	27
A	0	3,7	3,7	3,7	4,0	4,0	4,0	3,3	3,3	3,3	4,3	4,3	4,3
	15	3,5	3,3	3,3	3,5	2,9	3,4	3,3	3,1	3,5	3,7	3,5	3,1
	30	3,3	3,0	3,3	3,3	2,9	3,8	3,6	3,0	3,5	3,9	3,7	3,8
	45	3,6	3,5	3,5	3,7	3,5	3,5	3,7	3,1	3,9	3,6	3,4	3,9
	60	3,3	3,5	3,5	3,7	3,3	3,5	3,6	3,5	3,3	3,5	3,8	4,1
	75	3,5	3,6	3,5	3,4	3,5	3,2	3,4	3,9	3,9	3,7	4,0	3,5
	90	3,9	3,9	3,9	3,4	3,9	3,9	4,2	4,4	3,7	3,7	4,1	3,7
B	0	3,7	3,7	3,7	4,0	4,0	4,0	3,3	3,3	3,3	4,3	4,3	4,3
	15	3,4	3,2	3,5	3,3	3,5	3,4	3,5	3,4	3,9	3,5	3,6	3,6
	30	3,4	3,5	3,4	3,5	3,1	3,4	3,8	3,7	3,8	4,1	4,3	4,0
	45	3,5	3,5	3,3	2,9	2,9	2,8	3,6	3,9	3,4	3,9	4,0	3,8
	60	3,6	3,7	3,5	3,7	3,3	3,4	4,0	3,9	3,7	4,2	3,9	3,9
	75	3,6	3,5	3,7	3,5	3,0	3,4	3,5	3,8	3,8	3,5	3,9	3,7
	90	4,3	3,4	3,9	3,9	3,1	3,1	4,0	3,9	3,8	4,0	4,0	4,0

4. Conclusiones

Formulaciones con concentración de sal mayor o igual a 4% p/v otorgan un sabor excesivamente salado al producto y terminan por intensificar la percepción ácida de los huevos, lo cual dificulta significativamente la palatabilidad de la conserva en los consumidores, siendo los tratamientos A (2% mezcla de sales y 0,25% Ácido cítrico) y B (3% mezcla de sales y 0,25% Ácido málico) los que permitieron mantener la calidad del huevo de codorniz en conserva. Las conservas de huevo de codorniz evaluadas mantienen su calidad de 7 a 8 meses en promedio, si son almacenadas a 20 °C y una humedad relativa mayor a 70%. Es posible prolongar la vida útil de los huevos de codorniz haciendo uso de mezcla de soluciones salinas bajas en sodio y ácidos orgánicos como el ácido cítrico y el ácido málico, dando valor agregado a este ovoproducto, y ofreciendo una alternativa de comercialización y consumo.

Referencias

- AOAC Official Method 942.15/90. 1997. Acidity (Titratable) of Fruit Products. Official methods of analysis, 16th ed., 3a rev. Association of Official Analytical Chemists (A.O.A.C.). Washington, D. C.
- Bitencourt, F.; Bressan, M.; Vieira, J.; Pereira, A. 2010. Características físico-químicas e microbiológicas de ovos de codorna conservados na forma de pickles. *Alimentos & Nutrição* 21(3): 415 – 420.
- Borsato, D.; Moreira, M.; Moreira, I.; Pina, M.; Silva, R.; Bona, E. 2012. Saline distribution during multi-component salting in pre-cooked quail eggs. *Food Science and Technology (Campinas)* 32(2): 281-288.
- EAC - East African Community. 2010. Pickled quail eggs: Specification. Tanzania. First Edition. Disponible en: http://www.eac-quality.net/fileadmin/eac_quality/user_documents/3_pdf/CD-K-613-2010_Pickled_quail_eggs_-_Specification.pdf.
- Fenavi. 2016. Consumo per cápita de huevo en Colombia. Disponible en: http://www.fenavi.org/index.php?option=com_content&view=article&id=2160&Itemid=556
- Germer, S.; Faria, E.; Najos, V.; Schmidt, F. 2002. Development of technology for the processing of quail egg sterilized conserves. Annual Meeting and Food Expo - Anaheim, California 2002.
- González, J.; Hernández, U. 2011. Evaluación sensorial de huevos de codorniz en conserva y composición nutrimental. *Redvet, Revista Electrónica de Veterinaria* 12 (8): 1 – 10.
- Instituto Colombiano De Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC). 2012. NTC 1240. Industria alimentaria Huevos de gallina frescos para consumo. Bogotá D.C.
- Instituto de estudios del huevo. 2003. El gran libro del huevo. Editorial Everest, S.A. Madrid España. 168 pp.
- LaCIE. 2015. Libro blanco de la gestión del color 3: Espacios de color y conversión de colores. Disponible en: https://www.lacie.com/download/whitepaper/wp_colormanagement_3_es.pdf.
- Moura, G.; Barreto, S.; Lanna, E. 2010. Efeito da redução da densidade energética de dietas sobre as características do ovo de codorna japonesa. *Revista Brasileira de Zootecnia* 39(6): 1266-1271.
- Nepomuceno, R.; Watanabe, P.; Braga, C.; Mendes, M.; Lemos, M. 2014. Quality of quail eggs at different times of storage. *Ciência Animal Brasileira* 15(4): 409-413
- Quesada S. 2007. Manual de experimentos de laboratorio para Bioquímica. EUNED – Editorial Universidad Estatal a Distancia. Costa Rica. 134 pp.
- Souza, M.; Da Silva, V.; Coelho, M.; Dos Santos, M.; Souza, V. 2012. Análise sensorial de ovos de codorna submetidos a diferentes processos de Conservação. *Revista Semiárido De Visu* 2(1): 184-193.